



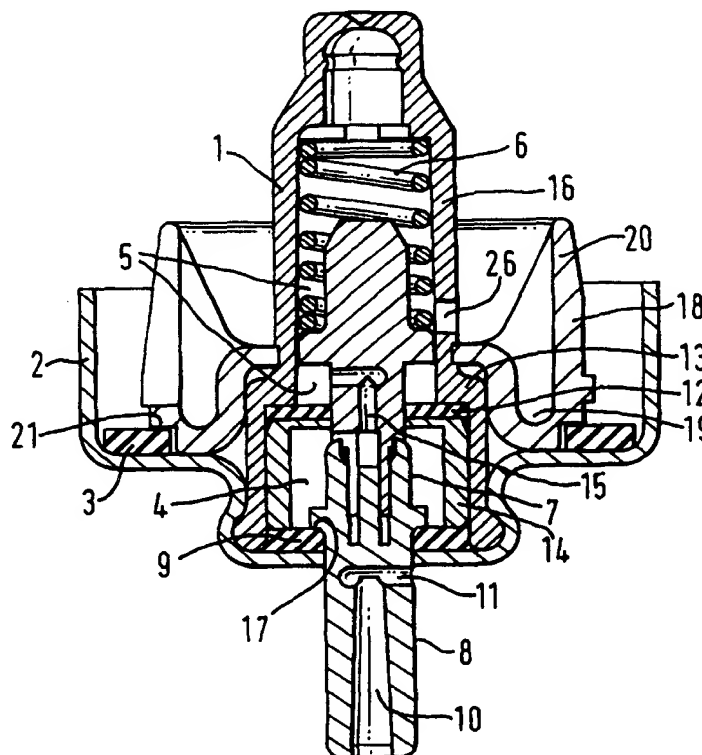
## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification <sup>6</sup> : <b>B65D 83/14, F16K 25/00</b>		A1	(11) International Publication Number: <b>WO 99/00315</b>
			(43) International Publication Date: 7 January 1999 (07.01.99)
(21) International Application Number: PCT/EP98/03872 (22) International Filing Date: 25 June 1998 (25.06.98) (30) Priority Data: 9713382.1 26 June 1997 (26.06.97) GB (71) Applicant (for all designated States except US): GLAXO GROUP LIMITED [GB/GB]; Glaxo Wellcome House, Berkeley Avenue, Greenford, Middlesex UB6 0NN (GB). (72) Inventor; and (75) Inventor/Applicant (for US only): BURT, Peter, Colin, Weston [GB/GB]; Park Road, Ware, Hertfordshire SG12 0DP (GB). (74) Agent: PIKE, Christopher, G.; Glaxo Wellcome plc, Glaxo Wellcome House, Berkeley Avenue, Greenford, Middlesex UB6 0NN (GB).		(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Published</b> With international search report.	

(54) Title: VALVE FOR AEROSOL CONTAINER

## (57) Abstract

There is provided a valve for an aerosol container for dispensing a suspension or solution of a substance in a liquid propellant contained therein. The valve comprises a valve body (1) defining an aperture, a seal (9) mounted at the aperture, and a valve stem (7) having a dispensing passage (11), the valve stem (7) being slideably moveable through the seal (9) such that in a first position the valve is closed to prevent the substance to be dispensed from entering the dispensing passage (11) and in a second position the valve is open to allow the substance to be dispensed through the dispensing passage (11). The valve stem (7) is made from a material comprising lubricant.



**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia and Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	The former Yugoslav Republic of Macedonia	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece	ML	Mali	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	MN	Mongolia	TT	Trinidad and Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MR	Mauritania	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MX	Mexico	US	United States of America
CA	Canada	IT	Italy	NE	Niger	UZ	Uzbekistan
CF	Central African Republic	JP	Japan	NL	Netherlands	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norway	YU	Yugoslavia
CH	Switzerland	KG	Kyrgyzstan	NZ	New Zealand	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Democratic People's Republic of Korea	PL	Poland		
CM	Cameroon	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakstan	RO	Romania		
CU	Cuba	LC	Saint Lucia	RU	Russian Federation		
CZ	Czech Republic	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Germany	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
DK	Denmark	LR	Liberia	SG	Singapore		
EE	Estonia						

## VALVE FOR AEROSOL CONTAINER

This invention relates to a valve for an aerosol container with the aid of which a quantity of the contents thereof can be dispensed. The invention has particular application to the dispensing of metered doses of medicaments, though it is applicable to the dispensing of aerosols generally.

The continuing use of aerosol formulations comprising conventional chlorofluorocarbon propellants is being debated due to the suspected role of such propellants in atmospheric depletion of ozone. Accordingly, formulations based on alternative propellants such as HFA-134a (1,1,1,2-tetrafluoroethane) and HFA-227 (1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropane) are being developed to replace those conventional propellants thought to contribute to atmospheric ozone depletion.

Containers for aerosol formulations commonly comprise a vial body coupled to a valve. The valve comprises a valve stem through which the formulations is dispensed. Generally the valve includes a rubber valve seal intended to allow reciprocal movement of the valve stem while preventing leakage of propellant from the container.

It has been found that some conventional devices for delivering aerosols suffer impaired performance when used in connection with HFA-134a or HFA-227. Selection of suitable materials for use in valves to contain aerosol formulations based on these alternative propellants is complicated by interactions between the valve component materials and the formulation components, including the propellant. In conventional devices, particularly with some drug formulations the valve stem tends to stick, pause, or drag during the actuation cycle with the result that the user perceives a 'notchiness' as the valve stem is depressed and released. This may be partly caused by the drug to be dispensed from the container sedimenting or precipitating out of the drug-propellant suspension or solution formulation and depositing on the internal valve components, the presence of drug on the sliding interface creating increased friction during operation.

International Patent Application No. PCT/US94/06900 describes an aerosol valve wherein the rubber valve seal is made of a composition specially selected to minimise leakage of the propellant through the interface between the valve seal and valve stem upon firing. Smoothness of operation is also improved with some formulations compared to devices involving conventional thermoset rubber seals. However, although such seal compositions may improve valve performance, they do not prevent build up of deposit on the valve components, and the problem of notchiness may persist.

It is an object to provide a valve with improved smoothness of operation which alleviates the problem of valve sticking.

According to one aspect of the present invention there is provided a valve for an aerosol container for dispensing a suspension of a substance in a liquid propellant contained therein, the valve comprising a valve body defining an aperture, a seal mounted at the aperture, and a valve stem having a dispensing passage, the valve stem being slideably moveable through the seal such that in a first position the valve is closed to prevent the substance to be dispensed from entering the dispensing passage, and in a second position the valve is open to allow the substance to be dispensed through the dispensing passage, characterised in that the valve stem is made from a material comprising lubricant.

According to another aspect of the present invention there is provided a valve stem made from a material comprising lubricant. According to a further aspect of the present invention there is provided an aerosol container comprising a valve as described herein.

Incorporating lubricant into the material of the valve stem ensures that the lubricant is comprised within the maximum area of the stem/seal contact surface, so providing improved lubrication and smoothness of operation for the life of the valve. The term 'lubricant' means any material which reduces friction between the valve stem and seal.

Suitably, the lubricant comprises a fluorine-containing polymer such as polytetrafluoroethane (PTFE), ethylenetetrafluoroethylene (ETFE), perfluoroalkoxyalkane (PFA), fluorinated ethylene propylene (FEP), vinylidene fluoride (PVDF), and chlorinated ethylene tetrafluoroethylene. Preferably the lubricant comprises polytetrafluoroethane (PTFE). More preferably, the lubricant consists of polytetrafluoroethane (PTFE).

PTFE has been found to be particularly advantageous as a lubricant due to its low coefficient of friction. Furthermore, PTFE significantly reduces the problem of drug deposition on the valve stem, so removing one of the causes of valve sticking.

Suitably, the valve stem comprises up to 20% by weight of PTFE. Preferably, the valve stem comprises 5 to 10% by weight of PTFE.

PTFE can be plastic moulded and may be used effectively in small quantities constituting of the order of 5% by weight of the material of the valve stem. PTFE is also non-toxic, an important consideration for aerosol devices for dispensing medicaments.

In one aspect, the valve stem is free from any silicone material, such as silicone oil, either as a component thereof or coating thereon.

Suitably, the valve is a metering valve comprising a metering chamber, a transfer passage through which a quantity of substance to be dispensed can pass from the container into the metering chamber, wherein in the first position the dispensing passage is isolated from the metering chamber and the metering chamber is in communication with the container via the transfer passage, and in the second position the dispensing passage is in communication with the metering chamber and the transfer passage is isolated from the metering chamber.

Suitably the substance to be dispensed is a medicament suspended in liquefied HFA-134a or HFA-227.

Medicaments suitable for this purpose are, for example for the treatment of respiratory disorders such as asthma, bronchitis, chronic obstructive pulmonary diseases and chest infections. Additional medicaments may be selected from any other suitable drug useful in inhalation therapy and which may be presented as a suspension. Appropriate medicaments may thus be selected from, for example, analgesics, e.g. codeine, dihydromorphine, ergotamine, fentanyl or morphine; anginal preparations, e.g. diltiazem; antiallergics, e.g. cromoglycate, ketotifen or nedocromil; anti-infectives e.g. cephalosporins, penicillins, streptomycin, sulphonamides, tetracyclines and pentamidine; antihistamines, e.g. methapyrilene anti-inflammatories, e.g. fluticasone propionate, beclomethasone dipropionate, flunisolide, budesonide or triamcinolone acetonide; antitussives, e.g. noscapine; bronchodilators, e.g. salmeterol, salbutamol, ephedrine, adrenaline, fenoterol, formoterol, isoprenaline, metaproterenol, phenylephrine, phenylpropanolamine, pirbuterol, reproterol, rimiterol, terbutaline, isoetharine, tulobuterol or clenbuterol, or (-)-4-amino-3,5-dichloro- $\alpha$ -[[[6-[2-(2-pyridinyl)ethoxy]-hexyl]amino]methyl] benzenemethanol; diuretics, e.g. amiloride; anticholinergics e.g. ipratropium, atropine or oxitropium; hormones, e.g. cortisone, hydrocortisone or prednisolone; xanthines e.g. aminophylline, choline theophyllinate, lysine theophyllinate or theophylline and therapeutic proteins and peptides, e.g. insulin or glucagon. It will be clear to a person skilled in the art that, where appropriate, the medicaments may be used in the form of salts (e.g. as alkali metal or amine salts or as acid addition salts) or as esters (e.g. lower alkyl esters) or as solvates (e.g. hydrates) to optimise the activity and/or stability of the medicament. Preferred medicaments are salbutamol, salbutamol sulphate, salmeterol, salmeterol xinafoate, fluticasone propionate, beclomethasone dipropionate and terbutaline sulphate. It is to be understood that the suspension or solution of medicament may consist purely of one or more active ingredients.

Preferably the medicament is salmeterol xinafoate, fluticasone propionate or a combination thereof.

The invention will now be described further with reference to the accompanying drawing in which Figure 1 is a section through a metering valve according to the invention.

A valve according to the invention is shown in Figure 1 and comprises a valve body 1 sealed in a ferrule 2 by means of crimping, the ferrule itself being set on the neck of a container (not shown) with interposition of a gasket 3 in a well-known manner. The container is filled with a suspension of salmeterol xinafoate in liquid propellant HFA134a.

The valve body 1 is formed at its lower part with a metering chamber 4, and its upper part with a sampling chamber 5 which also acts as a housing for a return spring 6. The words "upper" and "lower" are used for the container when it is in a use orientation with the neck of the container and valve at the lower end of the container which corresponds to the orientation of the valve as shown in Figure 1. Inside the valve body 1 is disposed a valve stem 7, a part 8 of which extends outside the valve through lower stem seal 9 and ferrule 2. The stem part 8 is formed with an inner axial or longitudinal canal 10 opening at the outer end of the stem and in communication with a radial passage 11.

The upper portion of stem 7 has a diameter such that it can pass slidably through an opening in an upper stem seal 12 and will engage the periphery of that opening sufficiently to provide a seal. The stem is made from HOSTAFORM X329<sup>TM</sup> (Hoechst), which is moulded in a conventional manner. Significantly, HOSTAFORM comprises 5% PTFE, which has the effect of reducing the friction between the valve stem and stem seals 9 and 12 during actuation, as explained below. PTFE also has the effect of reducing any build up of drug deposition on the surface of the valve stem, the presence of which on the sliding interface between the valve stem and seal could otherwise cause increased friction during actuation. Upper stem seal 12 is held in position against a step 13 formed in the valve body 1 between the said lower and upper parts by a sleeve 14 which defines the metering chamber 4 between lower stem seal 9 and upper stem seal 12. The valve stem 7 has a passage 15 which, when the stem is in the inoperative position shown, provides a communication between the metering chamber 4 and sampling chamber 5, which itself communicates with the interior of the container via orifice 16 formed in the side of the valve body 1.

Valve stem 7 is biased downwardly to the inoperative position by return spring 6 and is provided with a shoulder 17 which abuts against lower stem seal 9. In the inoperative position as shown in Figure 1 shoulder 17 abuts against lower stem seal 9 and radial passage 11 opens below lower stem seal 9 so that the metering chamber 4 is isolated from canal 10 and suspension inside cannot escape.

A ring 18 having a "U" shaped cross section extending in a radial direction is disposed around the valve body below orifice 16 so as to form a trough 19 around the valve body. As seen in Figure 1 the ring is formed as a separate component having an inner annular contacting rim of a diameter suitable to provide a friction fit over the upper part of valve body 1, the ring seating against step 13 below the orifice 16. However, the ring 18 may alternatively be formed as an integrally moulded part of valve body 1.

To use the device the container is first shaken to homogenise the suspension within the container. The user then depresses the valve stem 7 against the force of the spring 6. When the valve stem is depressed both ends of the passage 15 come to lie on the side of upper stem seal 12 remote from the metering chamber 4. Thus a dose is metered within the metering chamber. Continued depression of the valve stem will move the radial passage 11 into the metering chamber 4 while the upper stem seal 12 seals against the valve stem body. Thus, the metered dose can exit through the radial passage 11 and the outlet canal 10.

Releasing the valve stem causes it to return to the illustrated position under the force of the spring 6. The passage 15 then once again provides communication between the metering chamber 4 and sampling chamber 5. Accordingly, at this stage liquid passes under pressure from the container through orifice 16, through the passage 15 and thence into the metering chamber 4 to fill it.

It will be understood that the present disclosure is for the purpose of illustration only and the invention extends to modifications, variations and improvements thereto.



Claims

1. Valve for an aerosol container for dispensing a suspension or solution of a substance in a liquid propellant contained therein, the valve comprising a valve body defining an aperture, a seal mounted at the aperture, and a valve stem having a dispensing passage, the valve stem being slideably moveable through the seal such that in a first position the valve is closed to prevent the substance to be dispensed from entering the dispensing passage, and in a second position the valve is open to allow the substance to be dispensed through the dispensing passage, characterised in that the valve stem is made from a material comprising lubricant.
2. Valve according to claim 1, wherein the lubricant comprises a fluorocarbon copolymer.
3. Valve according to claim 2, wherein the lubricant comprises PTFE.
4. Valve according to claim 3 comprising from 5 to 10% by weight of PTFE.
5. Valve according to any of claims 1 to 4 wherein the valve stem is free from silicone material.
6. Valve according to any of claims 1 to 5, wherein the valve is a metering valve comprising a metering chamber, a transfer passage through which a quantity of substance to be dispensed can pass from the container into the metering chamber, wherein in the first position the dispensing passage is isolated from the metering chamber and the metering chamber is in communication with the container via the transfer passage, and in the second position the dispensing passage is in communication with the metering chamber and the transfer passage is isolated from the metering chamber.
7. Valve according to claim 6, wherein, the substance to be dispensed is a medicament suspended in liquefied HFA134a or HFA-227.

8. Valve according to claim 7, wherein the medicament is salmeterol xinafoate, fluticasone propionate or a combination thereof .
9. Valve stem comprising lubricant material.
10. Aerosol container comprising a valve according to any of claims 1 to 8.

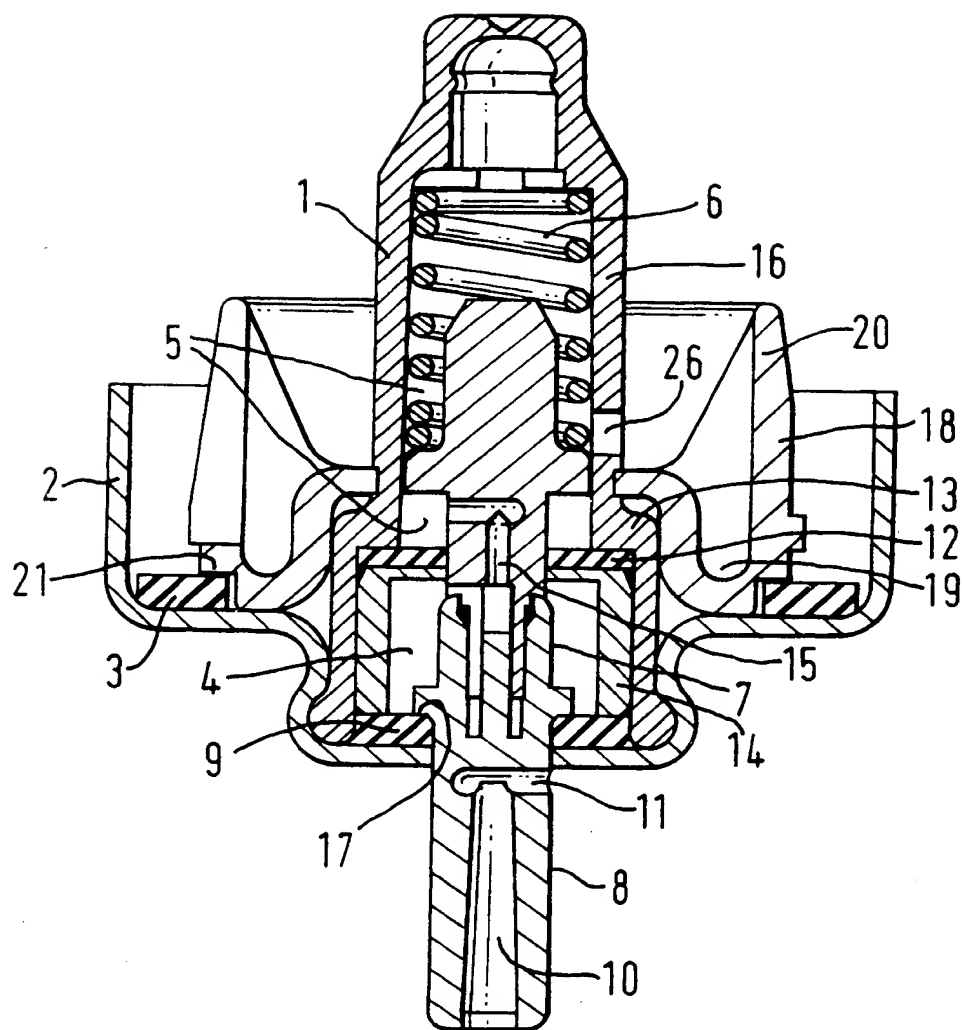


FIG. 1.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 98/03872

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B65D83/14 F16K25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B65D F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 740 527 A (VALOIS SOCIETE ANONYME) 30 April 1997 see the whole document ---	1-10
A	EP 0 642 992 A (CIBA-GEIGY AG) 15 March 1995 see column 1-6; figure 1 ---	1,6
A	FR 2 713 299 A (LE JOINT FRANCAIS) 9 June 1995 see page 4, line 31-34; figures 1-4 ---	1
A	EP 0 634 166 A (HOECHST AG) 18 January 1995 see the whole document -----	7,8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 October 1998

Date of mailing of the international search report

20/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Olsson, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/03872

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2740527 A	30-04-1997	EP 0858420 A WO 9716360 A	19-08-1998 09-05-1997
EP 642992 A	15-03-1995	AT 163623 T AU 690913 B AU 7142994 A CA 2130867 A DE 59405357 D ES 2113074 T JP 7076380 A	15-03-1998 07-05-1998 09-03-1995 28-02-1995 09-04-1998 16-04-1998 20-03-1995
FR 2713299 A	09-06-1995	NONE	
EP 0634166 A	18-01-1995	DE 4323636 A CA 2128034 A JP 7053353 A US 5663198 A	19-01-1995 16-01-1995 28-02-1995 02-09-1997

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift  
10 DE 41 23 392 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 16 J 15/32  
F 16 H 57/00  
B 60 K 17/04  
// D06F 39/00

21 Aktenzeichen: P 41 23 392.1  
22 Anmeldetag: 15. 7. 91  
43 Offenlegungstag: 21. 1. 93

DE 41 23 392 A 1

71 Anmelder:

Woco Franz-Josef Wolf & Co, 6483 Bad  
Soden-Salmünster, DE

74 Vertreter:

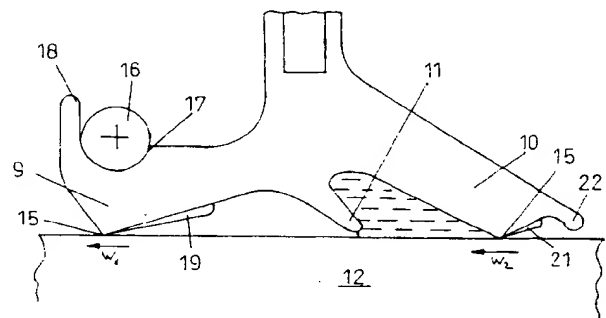
Jaeger, K., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Lorenz, W.,  
Dipl.-Phys.; Köster, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 8035 Gauting

72 Erfinder:

Wolf, Franz Josef, 6483 Bad Soden, DE; Hermann,  
Waldemar, 6497 Steinau, DE

54 Wellendichtring

57 Die Erfindung stellt einen Wellendichtring, insbesondere zur Abdichtung von aggressiven und/oder zur Ablagerung neigenden Ölen, aus einem elastomeren Werkstoff mit drei axial beabstandeten Lippen (9, 10, 11) und zwei durch die Lippen (9, 10, 11) und den Dichtringkörper (1) gebildeten im Querschnitt taschenartig geformten Hohlräumen (13, 14) bereit, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die axial innere (9) und die axial äußere Lippe (10) als Dichtlippen ausgeführt sind, die mittlere Lippe (11) als Schutzlippe ausgebildet ist und der zwischen mittlerer Lippe (11) und äußerer Lippe (10) gebildete Hohlraum (14) im wesentlichen vollständig mit einem Sperrmedium gefüllt ist.



DE 41 23 392 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wellendichtring, insbesondere zur Abdichtung von aggressiven und/oder zur Ablagerung neigenden Ölen, aus einem elastomeren Werkstoff mit drei axial beabstandeten Lippen und zwei durch die Lippen und den Dichtringkörper gebildeten, im Querschnitt taschenartig geformten Hohlräumen.

Derartige Dichtlippen werden üblicherweise zur Abdichtung schnell drehender Wellen gegenüber feststehenden Gehäusen, beispielsweise bei Pumpen, Kurbelwellen von Verbrennungsmotoren, Waschmaschinen und dergleichen verwendet.

Gattungsgemäße Dichtringe weisen üblicherweise eine einzige echte Dichtlippe auf. Diese Dichtlippe trennt dabei den mit Öl bzw. dem abzudichtenden Medium gefüllten Innenraum der Vorrichtung oder der Maschine vom atmosphärischen Außenraum. Die eigentliche Dichtwirkung wird durch eine einzige Dichtkante, die an der rotierenden Welle anliegt, erzielt. Diese Dichtkante steht also mit dem abzudichtenden Medium in Berührung. Insbesondere bei korrosiven Medien, beispielsweise hochlegierten Ölen, ist immer wieder zu beobachten, daß durch die Wechselwirkung zwischen dem Elastomermaterial des Dichtringes und dem Medium die Dichtkante verhärtet oder zersetzt wird oder aber Ablagerungen im Dichtkantenbereich gebildet werden. Mit zunehmender Betriebsdauer des Dichtringes führt dies zur Reduzierung der Dichtwirkung und schließlich zur völligen Zerstörung des Dichtrings.

Weiter ist bekannt, derartige Dichtlippen mit Rückführungselementen für austretendes Lecköl zu versehen. Derartige Rückführungselemente bestehen beispielsweise aus spiralig angeordneten Mikrorillen in der Dichtlippe. Wenn die eigentliche Dichtkante ihre Wirksamkeit aufgrund der vorstehend beschriebenen korrosiven Einflüsse verliert, wird zu Beginn dieser Phase austretendes Lecköl durch die Rückführungselemente in den abzudichtenden Bereich zurückgeführt. Mit zunehmender Betriebsdauer unterliegen jedoch auch diese Rückführungselemente den korrosiven Einflüssen, die zur Zerstörung der Mikrorillen führen.

Zur Verbesserung der Standzeit ist es weiterhin bekannt, auf der axial äußeren Seite des Dichtringes eine weitere Lippe anzuordnen, wodurch eine im Querschnitt taschenförmige Ausparung zwischen innerer Dichtlippe und äußerer Lippe gebildet wird. Dieser Zwischenraum wird dabei häufig mit einer Fettfüllung versehen, die zum einen eine Schmierung der Dichtkante bewirken und zum anderen einen Schutz gegen korrosive Einflüsse darstellen soll. Die äußere Lippe ist dabei lediglich als Schutzlippe ausgebildet, die im wesentlichen zur Begrenzung der "Fettkammer" dient. Irgendeine Dichtwirkung ist bei der bekannten Schutzlippe nicht beabsichtigt.

Obwohl durch diese Ausgestaltung die Standzeit gegenüber einer Einfach-Dichtlippe verlängert wird, ist eine dauernde und zuverlässige Dichtwirkung nicht zu erzielen, da zum einen die innenliegende Dichtlippe zumindest einseitig im Dichtbereich mit dem korrosiven Medium direkt in Berührung steht und zum anderen auch eine gekammerte Fettfüllung insbesondere für niedrig-viskose Öle kein unüberwindliches Hindernis darstellt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wellendichtring der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bezeichneten Art zu schaffen, der auch bei aggressiven

Medien, insbesondere bei hochlegierten Ölen mit Elastomer zersetzenden Zusätzen, eine zuverlässige Dichtwirkung und eine wesentlich erhöhte Standzeit aufweist.

Diese Aufgabe wird durch einen Wellendichtring nach der Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Wellendichtring gemäß der vorliegenden Erfindung besteht also im einfachsten Fall aus einem eigentlichen Dichtringkörper aus einem elastomeren Werkstoff, an den radial innen drei axial beabstandete Lippen vorzugsweise einstückig angeformt sind. "Axial" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist dabei immer im Bezug auf die Längsachse der abzudichtenden Welle zu verstehen. Durch diese drei nach radial einwärts ragenden Lippen werden dabei zwei im Querschnitt taschenartig geformte Hohlräume gebildet, die nach radial auswärts durch die Lippen selbst sowie den Dichtringkörper und radial innen durch die Oberfläche der abzudichtenden Welle begrenzt werden. Mit anderen Worten, die taschenartigen Hohlräume werden eigentlich durch kreisförmig umlaufende nutartige Vertiefungen im Wellendichtring gebildet, wobei die Lippen die axialen Wände der Hohlräume darstellen.

Die axial innere, d. h. die dem abzudichtenden Medium zugewandte Lippe und die axial äußere, d. h. die üblicherweise der Umgebungsatmosphäre zugewandte Lippe sind dabei als Dichtlippen ausgeführt, während die mittlere Lippe lediglich als Schutzlippe ausgebildet ist.

Der zwischen der mittleren Lippe und der axial inneren Lippe gebildete Hohlraum ist dabei mit Luft bzw. mit dem gasförmigen Medium, in dem der erfindungsgemäße Wellendichtring betrieben wird, gefüllt, wohingegen der zwischen der mittleren Lippe und der äußeren Lippe gebildete äußere Hohlraum im wesentlichen vollständig mit einem Sperrmedium gefüllt ist. Sperrmedium bedeutet hier insbesondere, daß das Füllmedium dem Durchtreten des abzudichtenden Mediums, beispielsweise Öl, einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt. Dazu besteht dieses Sperrmedium vorzugsweise aus einem mit dem Werkstoff des Wellendichtringes verträglichen, d. h. insbesondere diesen nicht korrosiv belastenden Fett, wobei im Hinblick auf eine lange Standzeit des Wellendichtrings weiterhin noch zu beachten ist, daß das Fett im abzudichtenden Medium nicht lösbar sein sollte. Die Auswahl des Sperrmediums ist vom Fachmann in Abhängigkeit von den jeweiligen Betriebs- und Umgebungsbedingungen leicht zu treffen; im Falle aggressiver Öle hat sich dafür ein Silikonfett als vorteilhaft erwiesen.

Wird der Dichtring der vorliegenden Erfindung zur Abdichtung einer Welle gegen ein aggressives Öl verwendet, wirkt die innere Dichtlippe in an sich bekannter Weise als Primärdichtung. Wenn nun nach längerer Betriebsdauer die Dichtwirkung aufgrund der korrosiven Einflüsse, wie vorstehend beschrieben, nachläßt, tritt in zunehmendem Maße Lecköl durch den Dichtungsbe-  
 60  
 65

reich der inneren Dichtlippe in den ersten, axial inneren Hohlraum des Dichtrings. Dort gelangt das Lecköl an die Schutzlippe, die den mit Fett gefüllten zweiten, axial äußeren Hohlraum nach axial innen begrenzt. Schutzlippe im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet dabei insbesondere, daß diese Lippe im wesentlichen zur Begrenzung der Fettkammer dient; eine gezielte Dichtwirkung ist bei dieser Schutzlippe nicht vorgesehen. So kann diese Schutzlippe so ausgebildet sein, daß sie die Oberfläche der Welle gerade berührt oder der Wellenoberfläche mit geringem radialem Abstand gegenüber-



liegt. Der radiale Abstand muß dabei in jedem Fall so klein gewählt werden, daß die hochviskose Fettfüllung nicht in den axial inneren Hohlraum austritt. Diese Schutzwirkung wird dabei durch die korrosiven Einflüsse des Öles nicht in nennenswertem Maße beeinträchtigt. Am radial innersten Bereich der Schutzlippe trifft das austretende Lecköl auf den auf der Wellenoberfläche aufliegenden Sperrmediumring. Dieser stellt somit eine Sekundärdichtung dar. Selbst wenn nun jedoch nach längerer Betriebsdauer, beispielsweise durch Kriechvorgänge, geringe Mengen an Lecköl die Fettschicht durch- bzw. unterwandern, gelangen sie schließlich an die axial äußere Lippe, die wiederum als eigentliche tertiäre Dichtlippe mit spezifischer Dichtfunktion ausgeführt ist. Da diese Dichtlippe ständig mit der Fettfüllung der axial äußeren Hohlkammer in Berührung steht, ist sie gegen den korrosiven Einfluß des Lecköls mit einem ausreichenden und lang andauernden Schutz versehen, so daß daher insgesamt die Standzeit des erfindungsgemäßen Dichtringes gegenüber den bekannten Dichtringen erheblich verlängert ist.

Die Dichtlippen selbst können prinzipiell in beliebiger Weise ausgestaltet sein, solange eine ausreichende Dichtwirkung erzielt wird. Vorzugsweise jedoch besteht der eigentliche Dichtbereich der Dichtlippen aus mindestens einer Dichtkante, die lamellenartig an der Dichtlippe angeformt bzw. Teil derselben ist. Derartige Dichtkanten weisen üblicherweise eine Wirkrichtung auf, wobei gemäß der vorliegenden Erfindung die Wirkrichtung der Dichtkanten bei beiden Dichtlippen vorzugsweise gleichgerichtet ist. Mit anderen Worten, beide Dichtkanten dichten primär nach axial einwärts ab.

Die axial äußere Dichtlippe weist vorzugsweise eine Doppelkante auf bzw. ist als Doppellippe ausgebildet. Dabei ist die eigentliche Dichtkante axial innenliegend, während die axial äußere Kante als Schutzkante oder Schutzlippe ausgebildet ist, die vorzugsweise der Welle mit geringem radialem Abstand gegenüberliegt. Diese äußere Schutzkante oder Schutzlippe dient somit nicht der eigentlichen Dichtfunktion des Wellendichtrings, die nach innen gerichtet ist; sie dient vielmehr primär dazu, die äußere Dichtkante vor eventuell eindringenden körnigen Staubpartikeln und dergleichen, die möglicherweise die empfindliche Dichtkante beschädigen könnten, zu schützen.

Die beiden Dichtlippen können als passive Dichtelemente, d. h. lediglich als Dichtkanten mit definierter Wirkrichtung ausgebildet sein. Vorzugsweise jedoch sind die axial innere und/oder die axial äußere Dichtlippe als aktive Dichtlippe mit Rückführungselementen für Lecköl ausgebildet. Dies bedeutet mit anderen Worten, daß eventuell, insbesondere nach längerer Betriebszeit der Dichtung, die Dichtkante überwindendes Lecköl aktiv durch eine Art Pumpeffekt in den abzudichtenden Innenraum zurückgeführt wird. Derartige Rückführungselemente sind dabei in dem Bereich der Dichtlippe angeordnet, der axial außerhalb des eigentlichen Dichtbereiches bzw. der Dichtkante liegt.

In einfachster Weise bestehen derartige Rückführungselemente aus in die jeweilige Dichtlippe eingeformten zur Welle hin offenen Mikrorillen. Diese Mikrorillen sind dabei im wesentlichen spiralförmig, d. h. nach Art eines Schraubengewindes angeordnet, wodurch die Dichtkante durchbrechendes Lecköl aufgrund der Rotation der Welle nach Art einer Schraubenpumpe in den Innenraum zurückgeführt wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung bestehen die Rückführungselemente aus turbinenschau-

felartigen, vorzugsweise einstückig an die Dichtlippe angeformten Drallelementen, die, ebenfalls auf an sich bekannte Weise, das Lecköl nach Art einer Schaufelradpumpe in den Innenraum zurückfördern. Da die Rückführungselemente, mag es sich nun um spiralförmige Mikrorillen, turbinenschaukelartige Drallelemente oder sonstige handeln, durch die eigentliche Dichtlippe bzw. Dichtkante gegen einen chemischen und/oder thermischen Angriff des abzudichtenden Mediums geschützt sind, ist ihre Funktion auch bei zunehmenden und länger anhaltenden Leckölströmen für eine lange Betriebsdauer gewährleistet. Die Rückförderleistung der Rückführungselemente kann in weiten Bereichen durch einfache Versuche in Abhängigkeit von den vorliegenden Betriebsverhältnissen von einem Fachmann leicht ermittelt bzw. eingestellt werden. Vorzugsweise ist die Rückförderleistung, die unter anderem von der Drehzahl der rotierenden Welle abhängt, so einzustellen, daß das Zurückpumpen des Lecköls in den Innenraum durch die Dichtkante, die ja primär in der entgegengesetzten Richtung wirkt, leichter ist, als die Überwindung der Hürde des Sperrmediums für das Lecköl.

Für die Betriebssicherheit eines erfindungsgemäßen Wellendichtringes ist es in der Regel erforderlich, daß zumindest die Dichtkanten elastisch und zumindest im wesentlichen formschlüssig auf der Wellenoberfläche aufliegen. Die Elastizität kann dabei durch das Elastomermaterial des Wellendichtringes selbst aufgebracht werden; insbesondere bei einer relativ großen axialen Erstreckung, d. h. einem relativ großen axialen Abstand zwischen den Lippen des Dichtrings, ist jedoch die elastische Anpreßkraft der äußeren Lippen nicht mehr unter allen Umständen gewährleistet bzw. würde einen zu massiven Aufbau des Dichtringkörpers erfordern. Daher weist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung die axial innere und/oder die axial äußere Dichtlippe mindestens ein die Dichtwirkung unterstützendes Klemm- oder Federelement, insbesondere einen die Dichtlippe radial außen umschließenden Klemm- oder Federring auf. Ein derartiger Klemm- oder Federring, der beispielsweise aus Kunststoff oder Metall bestehen kann, bewirkt also einen ständigen gleichbleibenden Anpreßdruck der Dichtbereiche bzw. Dichtkanten der Dichtlippen an die Oberfläche der Welle. Dadurch kann insgesamt der Wellendichtring deutlich weniger massiv ausgeführt sein.

Ein Klemm- oder Federring im Sinne der vorliegenden Ausführungen kann beispielsweise in eine radial auswärts offene Nut, die im Bereich der Dichtlippen den Wellendichtring umläuft, eingelegt werden, wobei der Klemm- oder Federring entweder direkt bei der Montage des Wellendichtrings in das Gehäuse eingesetzt oder aber auch vormontiert werden kann. Insbesondere im Hinblick auf eine leichte Vormontage und um ein Verlieren des Klemm- oder Federrings in jedem Fall zu verhindern, ist es von Vorteil, wenn der Klemm- oder Federring die Dichtlippe nicht nur außen umgreift, sondern auch in das Material des Wellendichtrings selbst im wesentlichen geschlossen eingebettet, insbesondere ein-  
vulkanisiert ist.

Der Wellendichtring gemäß der vorliegenden Erfindung kann prinzipiell zur Abdichtung aller rotierenden Wellen, wie beispielsweise Pumpenwellen, Waschmaschinenwellen, Motorwellen oder dergleichen, eingesetzt werden. Vorzugsweise jedoch wird der erfindungsgemäße Wellendichtring zur Abdichtung von aggressiven und/oder zur Ablagerung neigenden Ölen, wie beispielsweise hochlegierten Ölen, insbesondere Hypoid-

Getriebeölen, eingesetzt, die im Kraftfahrzeug-Getriebebau Verwendung finden.

Im folgenden ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

**Fig. 1** im Querschnitt lediglich schematisch dargestellte ein Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung; und

**Fig. 2** den Anlagebereich des Wellendichtrings an der Welle gemäß dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** in vergrößerter Darstellung.

Durch den Wellendichtring wird der mit einem Öl gefüllte Innenraum A gegenüber der Außenatmosphäre B abgedichtet.

Das in **Fig. 1** dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellendichtrings besteht aus einem Dichtringkörper 1, der in seinem axial mittleren Bereich einen außenflanschartigen Ansatz 2 mit einer umlaufenden Ringnut 3 aufweist. In die Ringnut 3 ist ein Spreizbügel 4 mit seinem radial inneren Ende 5 eingesteckt, der mit seinem radial äußeren Bereich 6 an der Innenwand des zu verschließenden Gehäuses 7 anliegt. Die axial äußere Flanschwand 8 des Elastomer-Dichtrings ist dabei so verlängert, daß sie entlang des Spreizbügels 4 bis zur Innenwand des Gehäuses 7 geführt und zwischen Spreizbügel 4 und Gehäuseinnenwand eingeklemmt ist.

Der sich im wesentlichen axial erstreckende hülsenartige Dichtringkörper 1 weist auf seiner radial inneren Seite drei lippenartige Fortsätze auf. Die axial innere Lippe ist dabei als Dichtlippe 9 und die axial äußere Lippe als Dichtlippe 10 ausgeführt. Die mittlere Lippe ist als Schutzlippe 11 ausgebildet und teilt den zwischen Dichtringkörper 1, Dichtlippe 9, Dichtlippe 10 und Oberfläche der Welle 12 gebildeten Hohlraum in zwei in der Darstellung nach **Fig. 1** taschenartig geformte Hohlräume 13 und 14. Der axial äußere Hohlraum 14 ist mit einer nicht dargestellten Fettfüllung versehen.

In der Darstellung nach **Fig. 2** sind die Kontaktbereiche zwischen den Lippen 9, 10 und 11 des Wellendichtrings und der Oberfläche der Welle 12 in vergrößerter Darstellung gezeigt. Die axial innere Dichtlippe 9 weist als eigentlichen Dichtbereich eine Dichtkante 15 auf, die im wesentlichen formschlüssig elastisch auf der Oberfläche der Welle 12 aufliegt. Die elastische Auflagekraft, die primär durch das Elastomermaterial des Wellendichtrings aufgebracht wird, wird unterstützt durch einen Klemm- oder Federring 16, der im Bereich der axial inneren Dichtlippe 9 in eine, die gesamte Dichtlippe 9 umlaufende nach radial auswärts offene Nut 17 eingelegt und durch einen flanschartigen Ansatz 18 vor dem Heruntergleiten geschützt ist.

Die Dichtlippe 9 weist an ihrem axial äußeren Bereich Rückführungselemente aus turbinenschaufelartigen Drallelementen 19 auf, die in der Darstellung nach **Fig. 2** lediglich schematisch dargestellt sind. Bei schnell laufender Welle 12 wirken diese Drallelemente 19 in ihrer Gesamtheit als Turbinen-Pumpe, die eventuell über die Dichtkante 15 getretenes Lecköl wieder in den Innenbereich A zurückfördern.

Die äußere Dichtlippe 10 ist im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** in prinzipiell gleicher Weise wie die innere Dichtlippe 9 gestaltet. So weist sie ebenfalls eine Dichtkante 20 und turbinenartige Rückführungselemente 21 auf. Die Wirkrichtungen  $W_1$  und  $W_2$  sowohl der Dichtkanten 15 und 20 als auch der Rückführungselemente 19 und 21 sind dabei identisch.

Im Gegensatz zur axial inneren Lippe 9 ist die axial

äußere Lippe 10 als Doppellippe oder Lippe mit Doppelkante ausgeführt. So weist die Dichtlippe 10 neben der eigentlichen Dichtkante 20 eine zweite axial äußere Schutzkante 22 auf, die der Oberfläche der Welle mit geringem radialem Abstand gegenüberliegt. Diese Schutzkante 22 dient dabei nicht zur eigentlichen Abdichtung; sie dient vielmehr lediglich dazu, eventuelle Staubpartikel oder dergleichen vom eigentlichen Dichtbereich 20 fernzuhalten.

Die axial mittlere Lippe ist als Schutzlippe 11 ausgebildet. Die Schutzlippe liegt dabei, ähnlich der Schutzkante 22, der Oberfläche der Welle mit geringem radialem Abstand gegenüber. Auch diese Schutzlippe dient daher gerade nicht irgendwelchen Dichtungszwecken; sie dient lediglich dazu, die Fettfüllung der Kammer 14 nicht in die Kammer 13 austreten zu lassen.

#### Patentansprüche

1. Wellendichtring, insbesondere zur Abdichtung von aggressiven und/oder zur Ablagerung neigenden Ölen, aus einem elastomeren Werkstoff mit drei axial beabstandeten Lippen und zwei durch die Lippen und den Dichtringkörper gebildeten im Querschnitt taschenartig geformten Hohlräumen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die axial innere und die axial äußere Lippe als Dichtlippen ausgeführt sind, die mittlere Lippe als Schutzlippe ausgebildet ist und der zwischen mittlerer Lippe und äußerer Lippe gebildete Hohlraum im wesentlichen vollständig mit einem Sperrmedium gefüllt ist.
2. Wellendichtring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtlippen jeweils mindestens eine auf der Welle elastisch und zumindest im wesentlichen formschlüssig aufliegende Dichtkante aufweisen, wobei die Wirkrichtung der Dichtkanten bei beiden Dichtlippen gleich ist.
3. Wellendichtring nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzlippe der Welle mit geringem radialen Abstand gegenüberliegt oder die Welle gerade berührt.
4. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die axial äußere Dichtlippe eine axial innen liegende Dichtkante und eine axial außen liegende Schutzkante aufweist.
5. Wellendichtring nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzkante der Welle mit geringem radialen Abstand gegenüberliegt.
6. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die axial innere und/oder die axial äußere Dichtlippe mit Rückführungselementen für Lecköl versehen sind.
7. Wellendichtring nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückführungselemente aus in die jeweilige Dichtlippe eingestrichelten, zur Welle hin offenen Mikrorillen bestehen, die im wesentlichen spiralförmig verlaufen.
8. Wellendichtring nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückführungselemente aus turbinenschaufelartigen, einstückig an die Dichtlippe angeformten Drallelementen bestehen.
9. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sperrmedium aus einem mit dem Werkstoff des Wellendichtrings verträglichen und im abzudichtenden Medium nicht löslichen Fett, insbesondere aus Silikonfett besteht.

10. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die axial innere und/oder die axial äußere Dichtlippe mindestens ein die Dichtwirkung unterstützendes Klemm- oder Federelement, insbesondere einen die Dichtlippe radial außen umschließenden Klemm- oder Federring aufweisen.

11. Wellendichtring nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellendichtring im Bereich der axial inneren und/oder der axial äußeren Dichtlippe eine die gesamte Dichtlippe umlaufende nach radial auswärts offene Nut aufweist, in die der Klemm- oder Federring einlegbar ist.

12. Wellendichtring nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemm- oder Federring im Bereich der axial inneren und/oder äußeren Dichtlippe diese in Umfangsrichtung im wesentlichen geschlossen umlaufend in den Wellendichtring eingebettet, insbesondere einvulkanisiert ist.

13. Verwendung eines Wellendichtrings nach einem der vorstehenden Ansprüche zur Abdichtung der eingangs- und/oder ausgangsseitigen Antriebs- oder Abtriebswellen von Getrieben, insbesondere Kraftfahrzeuggetrieben.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

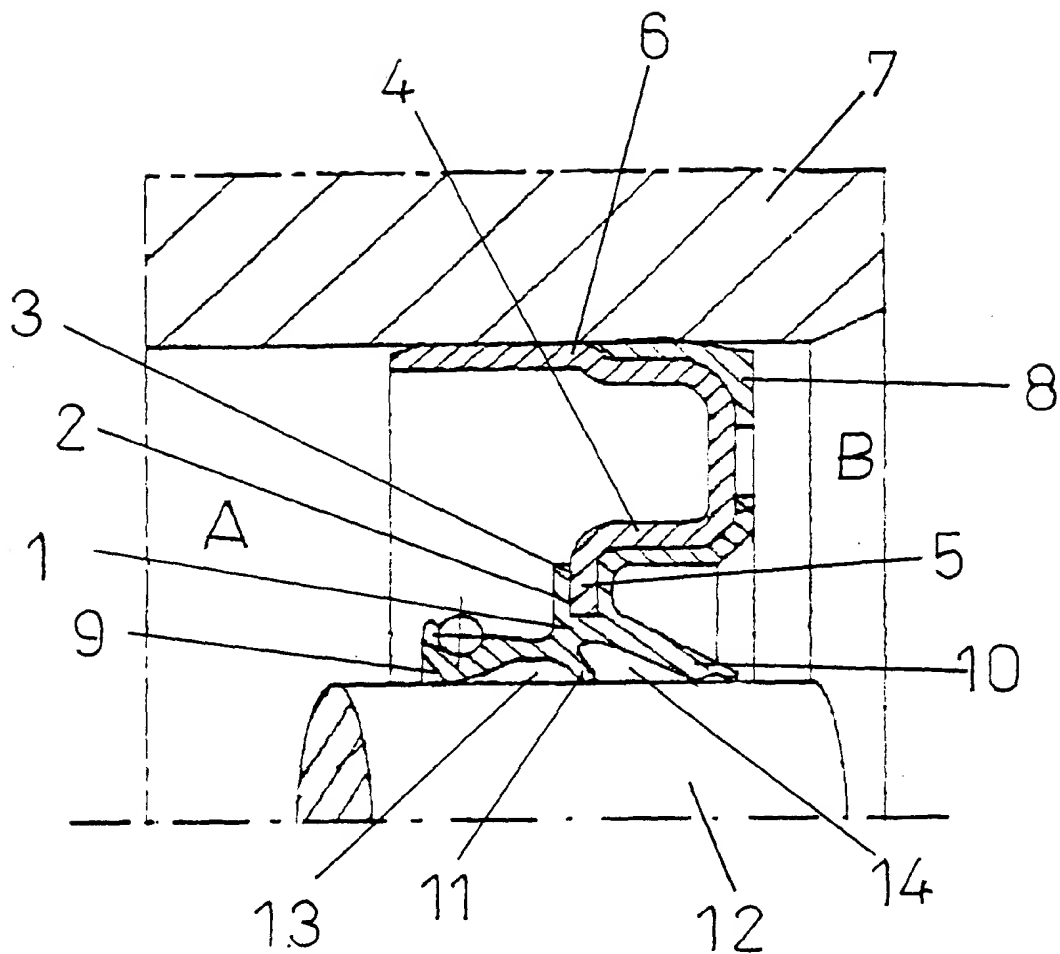


FIG. 1

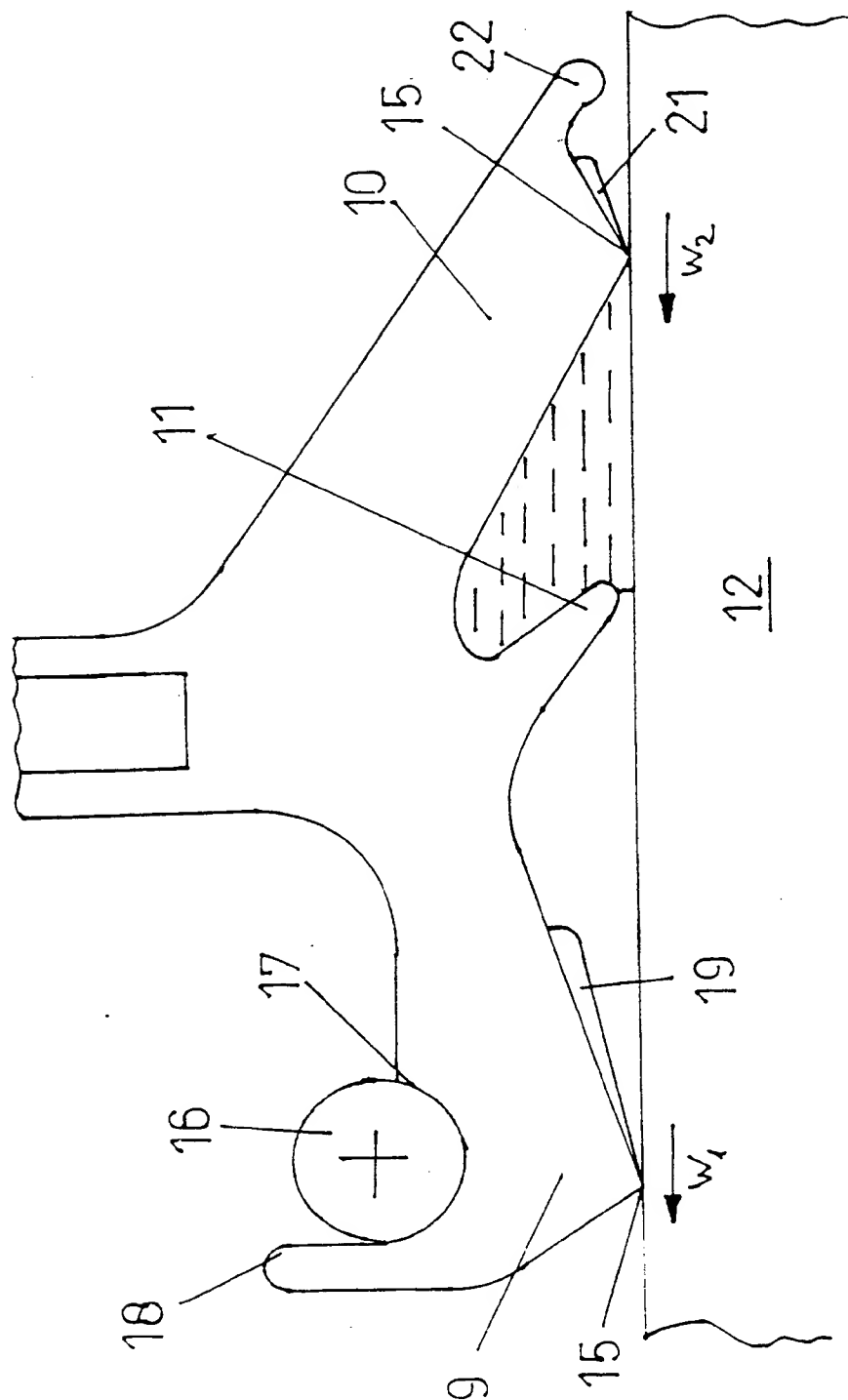


FIG. 2